

**Laser beam welding for motor vehicle door or boot involves bending edge strip on each panel, placing panels together, clamping, pressing together between support, pressure element**

**Patent number:** DE19932415

**Publication date:** 2001-02-15

**Inventor:** KLAUCK WINFRIED (DE); KOHNS BERNHARD (DE);  
KLEMM THOMAS (DE); KRUSE MARC (DE)

**Applicant:** THYSSEN KRUPP IND AG (DE)

**Classification:**

- international: B23K26/32; B60J5/00; B62D25/10; B21D39/03;  
B21D53/88

- european: B23K26/14B; B23K26/24A; B23K26/32A; B23K33/00B4

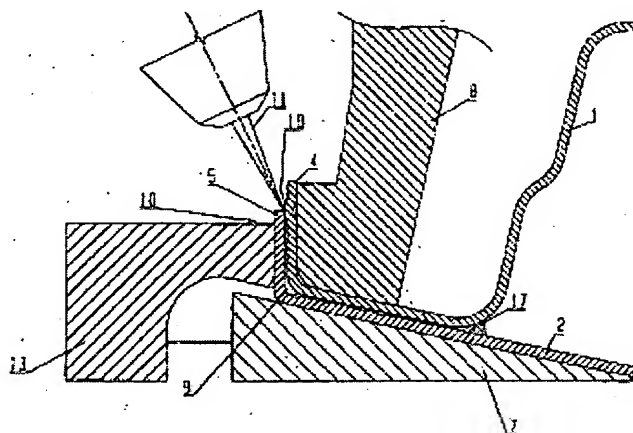
**Application number:** DE19991032415 19990714

**Priority number(s):** DE19991032415 19990714

**Report a data error here**

## Abstract of DE19932415

The method involves bending an edge strip on each panel (1,2), placing the panels together and clamping and pressing them together between a support (7) and a pressure element (8). The panels only butt upon each other in the edge regions so as to maintain a degassing volume. An Independent claim is also included for a motor vehicle door or boot.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

①2 Patentschrift  
①0 DE 199 32 415 C 1

②1 Aktenzeichen: 199 32 415.8-34  
②2 Anmeldetag: 14. 7. 1993  
④3 Offenlegungstag: -  
④5 Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 15. 2. 2001

⑤1 Int. Cl.<sup>7</sup>:  
**B 23 K 26/32**  
B 60 J 5/00  
B 62 D 25/10  
B 21 D 39/03  
B 21 D 53/88

DE 199 32 415 C 1

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑦3 Patentinhaber:  
Thyssen Krupp Industries AG, 45128 Essen, DE  
  
⑦4 Vertreter:  
Dahlkamp, H., Dipl.-Ing., Pat.-Anw., 45128 Essen

⑦2 Erfinder:  
Klauck, Winfried, 66687 Wadern, DE; Kohns,  
Bernhard, 56076 Koblenz, DE; Klemm, Thomas,  
55779 Heimbach, DE; Kruse, Marc, 66687 Wadern,  
DE

⑤6 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
gezogene Druckschriften:

DE 195 38 595 A1  
DE 41 29 239 A1  
DE 38 20 848 A1  
EP 7 71 605 A2

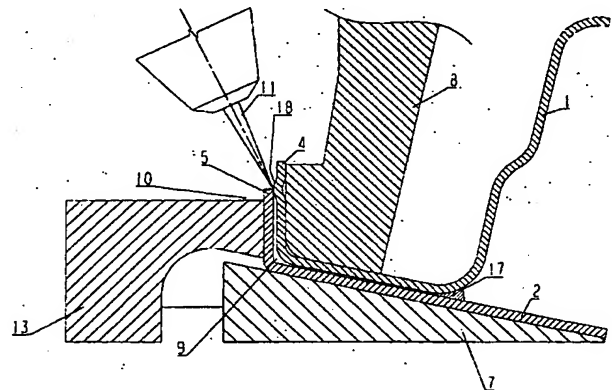
RAPP, H., (u.a.): Laserstrahlschweißen im Karos-  
serierohbau". In: Schweißen und Technik, Düssel-  
dorf, 1992, DVS-Verlag, S. 210-212;

⑤4 Verfahren zum Laserstrahlschweißen einer Kfz-Tür oder Kfz-Klappe

⑤7 Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Ver-  
binden zweier Bleche, insbesondere des Innen- und Au-  
ßenbleches einer Kfz-Tür oder Kfz-Klappe und auf eine  
nach diesem Verfahren hergestellte Kfz-Tür oder Kfz-Klap-  
pe.

Erfindungsgemäß ist vorgesehen, daß

- a) den Blechen (1, 2) jeweils ein Randstreifen (4, 5) in der-  
selben Richtung abgebogen wird,
- b) die Bleche (1, 2) aufeinander gelegt und
- c) in einem Stützbereich (6) zwischen einer Auflage (7)  
und einem Niederhalter (8) eingespannt werden,
- d) die Bleche (1, 2) im Randbereich (10) der Randstreifen  
(4, 5) unter Einhaltung eines Entgasungsraumes (9), der  
zwischen den Blechen im Bereich zwischen dem Stützbe-  
reich (6) und den Randbereichen (4, 5) gebildet wird, zu-  
sammengepreßt werden und
- e) die Randstreifen (4, 5) mit einem zwischen die Rand-  
streifen (4, 5) gerichteten Laserstrahl (11) unter Zugabe ei-  
nes pulverförmigen Zusatzwerkstoffes (12) ganz oder teil-  
weise umlaufend miteinander verschweißt werden.



DE 199 32 415 C 1

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Verbinden des Innen- und Außenbleches einer Kfz-Tür oder Kfz-Klappe und auf eine nach diesem Verfahren hergestellte Kfz-Tür oder Kfz-Klappe.

Aus der DE 195 38 595 A1 ist ein Verfahren zum Herstellen einer Verbindung der Randbereiche von Außenblech und Innenblech einer Kfz-Tür oder einer Kfz-Klappe bekannt, wobei vom Außenblech und vom Innenblech jeweils ein Randstreifen abgebogen wird, die Bleche aufeinandergelegt und im Stützbereich zwischen einer Auflage und einem Niederhalter eingespannt werden, der Randstreifen des Außenbleches mit einem Klemmschieber gegen den Randstreifen des Innenbleches gedrückt wird und die Randstreifen mit einem in den Spalt zwischen den beiden Randstreifen gerichteten Laserstrahl verschweißt werden. Die abgebogenen Randstreifen werden hierbei breitflächig gegeneinander gepreßt und im wesentlichen im mittleren Bereich miteinander verschweißt. Es hat sich gezeigt, daß zur Herstellung einer Kfz-Tür mit einer geschlossenen umlaufenden Laserschweißnaht in den Eckbereichen besondere Maßnahmen ergriffen werden müssen, um die Randstreifen vollständig und möglichst breitflächig gegeneinander zu pressen. Naturgemäß besteht an den Ecken die Gefahr der Spaltbildung. Darüber hinaus besteht bei Blechen mit korrosionsschützender Zinkbeschichtung das Problem, daß durch die breitflächige Anlage der Randstreifen die beim Schweißen entstehenden Dampfblasen nicht ausreichend entweichen bzw. "entgasen" können.

Aus einem Vortragsbericht des Deutschen Verbandes für Schweißtechnik "Schweißen und Technik", Titel: "Laserschweißnaht im Karosserierohrbau", H. Rapp und A. Rief, DVS 146, S. 210-212, 1992, ist es bekannt, unter Zuhilfenahme eines Zusatzwerkstoffes in Form eines Zusatzdrahtes den Fügspalt zu schließen. Die Dosierung und das Handling eines derartigen Zusatzdrahtes sind jedoch aufwendig.

In der EP 0771605 A2 ist weiterhin ein Laserschweißverfahren für beschichtete Stahlbleche beschrieben, wobei die Bleche vor Verschweißen im Nahtbereich unter einem spitzen Winkel aufeinanderstoßend angeordnet werden und die Schweißnaht als Kehlnaht ausgebildet wird. Auch bei diesem Verfahren besteht das Problem, z. B. bei der Herstellung von Kfz-Türen, eine umlaufend geschlossene Schweißnaht herzustellen, da in den Eckbereichen der Fügspalt zu groß werden kann.

Die DE 38 20 848 A1 offenbart ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Fügen von Werkstücken im Karosseriebau von Kraftfahrzeugen mittels Laserstrahlung und bedarfsweise Zuführen von Zusatzwerkstoff in Gestalt eines Schweiß- oder Lötdrahtes. Nach einem dort offenbarten Ausführungsbeispiel (Fig. 5i, 5k) werden zwei Bleche miteinander verbunden, von denen ein streifen- oder plattenförmiges Blech beidseitig beschichtet, beispielsweise verzinkt, ist und das andere Blech mit einem U-förmigen Falz das erste Blech umschließt. Das zweite Blech weist in der U-förmigen Biegung einen Falzraum und gegenüber dem ersten beschichteten Blech einen Abstand auf, so daß die beim Zusammenfügen der Bleche durch einen Laserstrahl durch Schmelzen entstehenden Dämpfe der Zinkbeschichtung durch den Spalt in den Falzraum entweichen können. Durch den Spalt zwischen den beiden Blechen ist aber beim Fügen ein erheblicher Bedarf an Zusatzwerkstoff zum Füllen des Spaltes erforderlich.

Aus der DE 41 29 239 A1 ist schließlich noch ein Verfahren zum Verbindungsschweißen von Stumpfnähten oder zum Auftragsschweißen mittels eines Laserstrahls unter

Zugabe pulverförmiger Werkstoffe bekannt.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zum Verbinden zweier Bleche der gattungsgemäßen Art vorzuschlagen, mit dem am gesamten Umfang der miteinander zu verbindenden Bleche eine gleichmäßige geschlossene Schweißnaht hergestellt werden kann und auch die Entgasung der Beschichtung kein Problem darstellt.

Erfindungsgemäß ist die Kombination der in Patentanspruch 1 angegebenen Merkmale a-f vorgesehen. In den Unteransprüchen 2 und 3 sind sinnvolle ergänzende Verfahrensvorschläge enthalten. Der Patentanspruch 4 sieht eine erfindungsgemäße Ausführung einer Kfz-Tür oder Kfz-Klappe vor, die nach dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestellt wird.

Das erfindungsgemäße Verfahren zum Verschweißen der aufeinanderliegenden Bleche sieht vor, daß die Bleche nur im Randbereich der Randstreifen in einem möglichst schmalen Bereich zusammengepreßt werden. Dieser Anlagebereich der beiden Bleche, z. B. des Innen- und Außenbleches einer Kfz-Tür, kann sich über den gesamten Umfang der Tür durchgehend bzw. linienförmig oder aber auch punktförmig erstrecken. Auf die äußere Stirnseite der Randstreifen der beiden Bleche wird zwischen die beiden Randstreifen der Laserstrahl gerichtet und unter Zugabe eines pulverförmigen Zusatzwerkstoffes werden vorzugsweise vollständig am Umfang der Tür umlaufend die Randstreifen miteinander verschweißt. Wichtig ist hierbei, daß auf der dem Laserstrahl abgewandten Seite der Schweißnaht zwischen den Blechen im Bereich zwischen dem Stützbereich und der Schweißnaht ein ausreichender Entgasungsraum verbleibt. Durch die gleichzeitige Zugabe eines pulverförmigen Zusatzwerkstoffes ist es möglich, auch bei einer bestimmten Veränderung der Spaltbreite eine durchgehend geschlossene, gleichmäßige Schweißnaht herzustellen. Bei einer Zinkbeschichtung der Bleche kann z. B. ein Edelpulver als Zusatzwerkstoff verwendet werden. Die zugeführte Pulvermenge kann erfindungsgemäß, abhängig von der Spaltbreite, den Blechstärken und der Schweißgeschwindigkeit geregelt werden.

Im Hinblick auf eine Herstellung eines ausreichenden Entgasungsraumes kann im Randbereich eines oder beider Randstreifen vor dem Einspannen der Bleche jeweils eine umlaufende Einprägung eingebracht werden, so daß beim Zusammenpressen der Randstreifen diese nur im Bereich der Einprägungen aufeinanderliegen. Diese Einprägungen können im Bereich der Auflage spitz oder auch abgerundet ausgebildet sein. Durch diese Einprägungen kann auf einfache Weise eine möglichst nur lineare Auflagefläche der Randstreifen erreicht werden. Gleichzeitig wird erreicht, daß auf der dem Laserstrahl abgewandten Seite die Randstreifen mit Abstand zueinander angeordnet sind und damit dort ein Entgasungsraum geschaffen wird. In diesem Bereich können die Randstreifen sowohl parallel zueinander als auch unter einem spitzen Winkel aufeinanderstoßend angeordnet werden. Die spitzwinklige Anordnung ist auf einfache Weise dadurch erreichbar, daß die Randbereiche der beiden Bleche vorher unterschiedlich stark abgebogen werden, wobei der Randstreifen des oberen Bleches, z. B. in einem stumpfen Winkel, zu der angrenzenden Auflagefläche und das untere Blech in einem rechten Winkel zur Auflagefläche gebogen ist. Durch diese unterschiedlich abgebogenen Randstreifen werden auf einfache Weise beim Aufeinanderlegen der Bleche die Randstreifen in einem bestimmten Winkel zueinander mit einer bestimmten Vorspannung aneinanderstoßend angeordnet. Bei Verwendung der Einprägung an mindestens einem der Bleche können beide Randstreifen auch um den selben Winkel, vorzugsweise 90°, abgebogen sein. Dadurch kann im zusammengepreßten Zu-

stand der Randstreifen auf einfache Weise eine parallele Anordnung erreicht werden.

Während bei der bisherigen Verbindung von Innenblech und Außenblech zur Herstellung einer Kfz-Tür auf die Randstreifen großflächig ein Bördelkleber aufgetragen werden mußte, kann bei dem erfindungsgemäßen Verfahren auf diesen Kleber verzichtet oder der Einsatz des Klebers auf ein Minimum beschränkt werden. Dazu hat es sich als günstig erwiesen, auf der dem Entgasungsraum abgewandten Seite des Stützbereiches der aufeinanderliegenden Bleche zwischen die Bleche außen punktuell oder umlaufend Kleber einzufügen. Diese geringen Mengen an Kleber dienen weniger dazu, für die dauerhafte Verbindung der Bleche zu sorgen, als dazu, z. B. Klappergeräusche auszuschließen.

Die Vorteile des erfindungsgemäßen Verfahrens lassen sich wie folgt zusammenfassen:

1. Höhere BauteilstEIFigkeit
2. Höherfeste Verbindung und damit verbessertes Crashverhalten
3. Gewichtsreduzierung und damit verminderter Kraftstoffverbrauch. Das Einsparpotential durch den Lasereinsatz ergibt sich weniger durch die reine Substitution von konventionellen Fügeverfahren, sondern eher durch den Effekt, daß eine lasergerechte Konstruktion der Karosserie erzielt werden kann.
4. Keine Blasenbildung, auch nicht nach der Lackierung.
5. Verbesserung der Fugenoptik.
6. Höhere Sauberkeit im Einstiegsbereich der Kfz-Tür.
7. Verminderung der Windgeräusche.
8. Verbesserung des CW-Wertes.

Während bisher bei der Herstellung einer Kfz-Tür die Arbeitsgänge Bördelkleber auftragen, Ecken ankippen, Vorbördeln (1- oder 2-stufig), Fertigbördeln, Sichtpunktsschweißen, Feinnahrtversiegelung und Gelieren erforderlich waren, werden durch das erfindungsgemäße Verfahren nur in einem Arbeitsgang durch Laserstrahlschweißen Innen- und Außenblech miteinander verbunden.

Die Erfindung wird anhand der beigegeführten Fig. 1-7 beispielsweise näher erläutert. Es zeigen

Fig. 1 in der perspektivischen Ansicht eine Laserschweißvorrichtung mit einem Industrieroboter 21, an dem die Laseroptik und eine Düse 19 für die Pulverzugabe angeordnet sind.

Fig. 2 einen Schnitt durch einen Teil der Aufspannvorrichtung.

Fig. 3 eine Vergrößerung zu Fig. 2 mit der Anordnung der Laseroptik.

Fig. 4 eine andere Ausführungsform zu Fig. 3.

Fig. 5 eine vergrößerte Darstellung eines Teils der Fig. 4.

Fig. 6 eine Seitenansicht mit Anordnung von Laserstrahl 11 und Pulverzugabe 12.

Fig. 7 einen Schnitt durch eine Düse 19 zur Zuführung des pulverförmigen Zusatzwerkstoffes 12.

In Fig. 1 ist ein üblicher Roboter 21 dargestellt, an dem sowohl die Laseroptik als auch die Düse 19 zur Pulverzugabe beweglich befestigt sind. Mit Hilfe dieses Roboters 21 wird der Laserstrahl und gleichzeitig die Düse entlang der umlaufenden Schweißnaht einer Kfz-Tür programmgesteuert geführt. In Fig. 1 sind dazu nur schematisch die Auflage 7 und der Niederhalter 8, zwischen denen das Innenblech 1 und das Außenblech 2 eingespannt werden, dargestellt.

In der Fig. 2 sind die äußeren Enden der beiden Bleche 1, 2 mit dem Niederhalter 8 im Stützbereich 6 auf die Auflage 7 gepreßt. Über eine Schraubverbindung 16 ist ein zusätzliches Anlageselement 13 unter Zwischenschaltung von Di-

stanzstücken 14, 15 mit der Auflage 7 verbunden. Im Randbereich 10 sind die Randstreifen 4, 5 in einem spitzen Winkel zueinander aneinander anstoßend angeordnet. Wie insbesondere aus den vergrößerten Darstellungen der Fig. 3-5 ersichtlich ist, ist unterhalb des Randbereiches 10, in dem die Randstreifen 4, 5 aneinander liegen, ein Entgasungsraum 9 gebildet zur Aufnahme der beim Herstellen der Laserschweißnaht 3 entstehenden, von der Zinkbeschichtung stammenden Gase. Während bei Fig. 3 die Randbereiche 4, 5 in einem spitzen Winkel zueinander angeordnet sind, ist in Fig. 4 in dem Randstreifen 4 eine umlaufende Einprägung 18 angeordnet, die zu Beginn des Schweißvorganges an der oberen Ecke des Randstreifens 5 anliegt. In Fig. 5 ist in vergrößerter Darstellung die endgültige Laserschweißnaht 3 wiedergegeben, wobei der Spalt zwischen den beiden Randstreifen 4, 5 sowohl mit Hilfe des pulverförmigen Zusatzwerkstoffes 12 als auch durch Schmelzen der oberen Kante des Randstreifens 4 geschlossen wird.

Aus Fig. 6 ist ersichtlich, daß Laserstrahl 11 und der Strahl des Zusatzwerkstoffes 12 in einem einstellbaren Winkel zueinander angeordnet sind und sich genau im Bereich der Laserschweißnaht treffen. Sowohl die Laseroptik als auch die Düse 19 sind gemeinsam an dem Roboter 21 befestigt. Die Düse 19 ist im Verlauf der Laserschweißnaht 3 vor oder hinter dem Laserstrahl 11 angeordnet. Fig. 7 zeigt schematisch die Konstruktion einer Düse 19 für die Zugabe des pulverförmigen Zusatzwerkstoffes 12, wobei das Pulver 12 durch die Konstruktion der Düse zum Fokuspunkt des Laserstrahles hin zentriert ist und dabei von einem Schutzgasmantel 20 umgeben ist.

In den Fig. 3 und 4 ist zusätzlich der Kleber 17 zwischen Innenblech 1 und Außenblech 2 dargestellt.

Der Ablauf einer Schweißoperation verläuft im wesentlichen wie folgt:

1. Niederhalter 8 hochfahren.
2. Außenblech 2 einlegen; Position wird durch die Anlagensegmente 13 definiert.
3. Innenblech 1 einlegen.
4. Niederhalter 8 auf das Innenblech 1 fahren; die vergrößerten Darstellungen der Fig. 3 und 4 zeigen, daß der Niederhalter 8 das Innenblech 1 gegen das Außenblech 2 spannt. Dies ist notwendig, um einen möglichst kleinen Spalt zwischen den Blechen 1, 2 zu realisieren.
5. Roboter 21 fährt mit der Laseroptik die programmierte Bahnkontur ab und verschweißt die Randstreifen 4, 5 am gesamten Umriss mit einer gasdichten Laserschweißnaht 3.

#### Bezugszeichenliste

- 1 Innenblech
- 2 Außenblech
- 3 Laserschweißnaht
- 4 Randstreifen von 1
- 5 Randstreifen von 2
- 6 Stützbereich
- 7 Auflage
- 8 Niederhalter
- 9 Entgasungsraum
- 10 Randbereich von 4/5
- 11 Laserstrahl
- 12 Pulverförmiger Zusatzwerkstoff
- 13 Anlageselemente
- 14 Distanzstück
- 15 Distanzstück
- 16 Schraubverbindung

17 Kleber  
 18 Einprägung (umlaufend)  
 19 Düse für 12  
 20 Schutzgas  
 21 Roboter

gebildet ist.

Hierzu 7 Seite(n) Zeichnungen

5

#### Patentansprüche

1. Verfahren zum Verbinden des Innen- und des Außenbleches (1, 2) einer Kfz-Tür oder Kfz-Klappe, von denen mindestens eines eine Beschichtung mit einem niedrigen Schmelzpunkt, insbesondere eine Zinkbeschichtung aufweist, wobei

- a) an den Blechen (1, 2) jeweils ein Randstreifen (4, 5) in derselben Richtung abgebogen wird,
- b) die Bleche (1, 2) aufeinander gelegt und
- c) in einem Stützbereich (6) zwischen einer Auflage (7) und einem Niederhalter (8) eingespannt und zusammengepreßt werden,
- d) die Bleche (1, 2) nur im Randbereich (10) der Randstreifen (4, 5) unter Einhaltung eines Entgasungsraumes (9) aneinanderstoßen,
- e) der Entgasungsraum (9) von den Blechen (1, 2) zwischen dem Randbereich (10) der Randstreifen (4, 5) und dem Stützbereich (6) dadurch gebildet wird,
- daß die Randstreifen (4, 5) im Randbereich (10) zwischen sich einen zum Stützbereich (6) hin sich öffnenden spitzen Winkel einschließen und/oder
- daß vor dem Einspannen der Bleche (1, 2) in mindestens einen Randstreifen (4, 5) im Randbereich umlaufend Einprägungen (18) eingebracht werden und die zusammengepreßten Randstreifen (4, 5) nur an den Einprägungen (18) aneinanderstoßen,

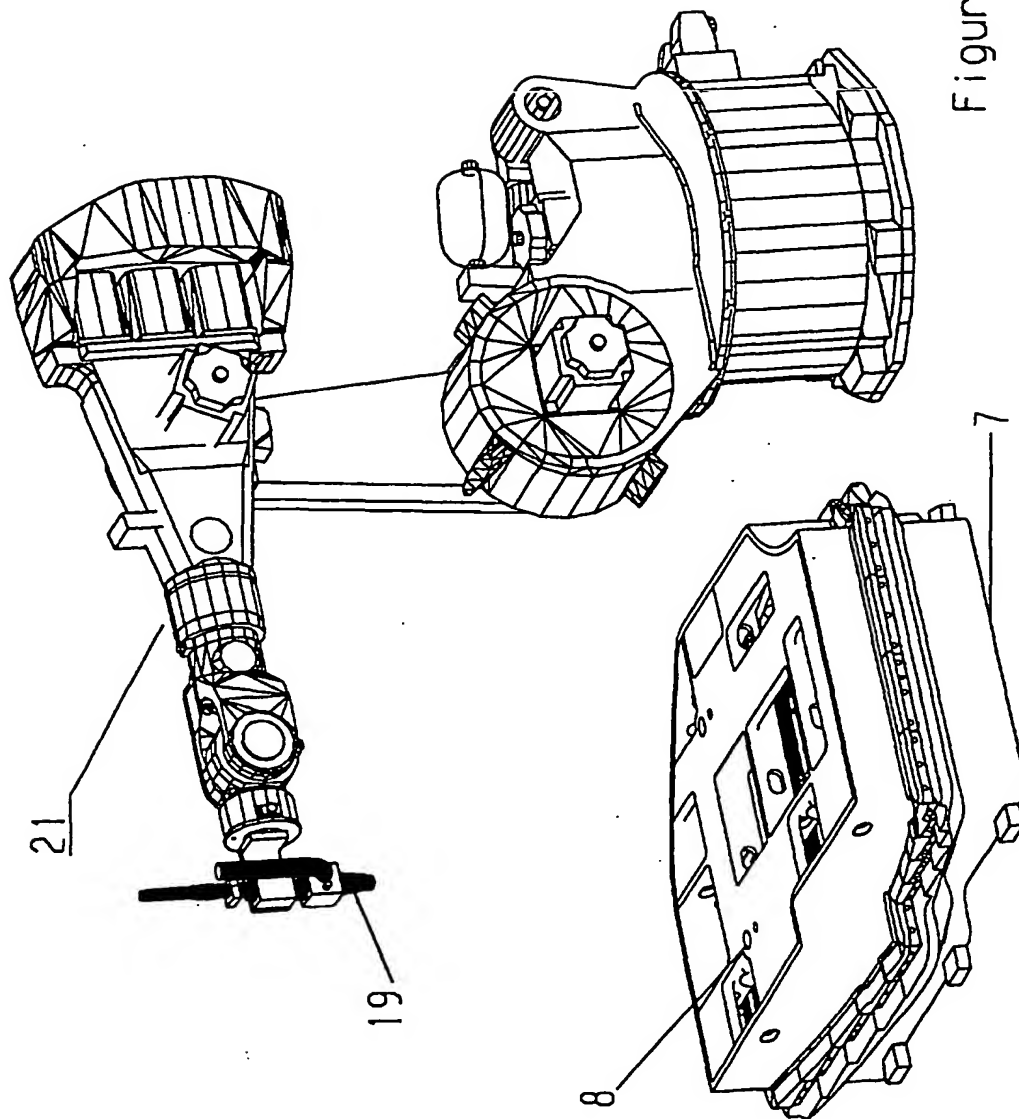
- f) und die Randstreifen (4, 5) mit einem zwischen die Randstreifen (4, 5) auf die Stoßstellen gerichteten Laserstrahl (11) unter Zugabe eines pulverförmigen Zusatzwerkstoffes (12) ganz oder teilweise umlaufend miteinander verschweißt werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Randstreifen (4, 5) im Randbereich (10) punkt- oder linienförmig aneinander stoßen.

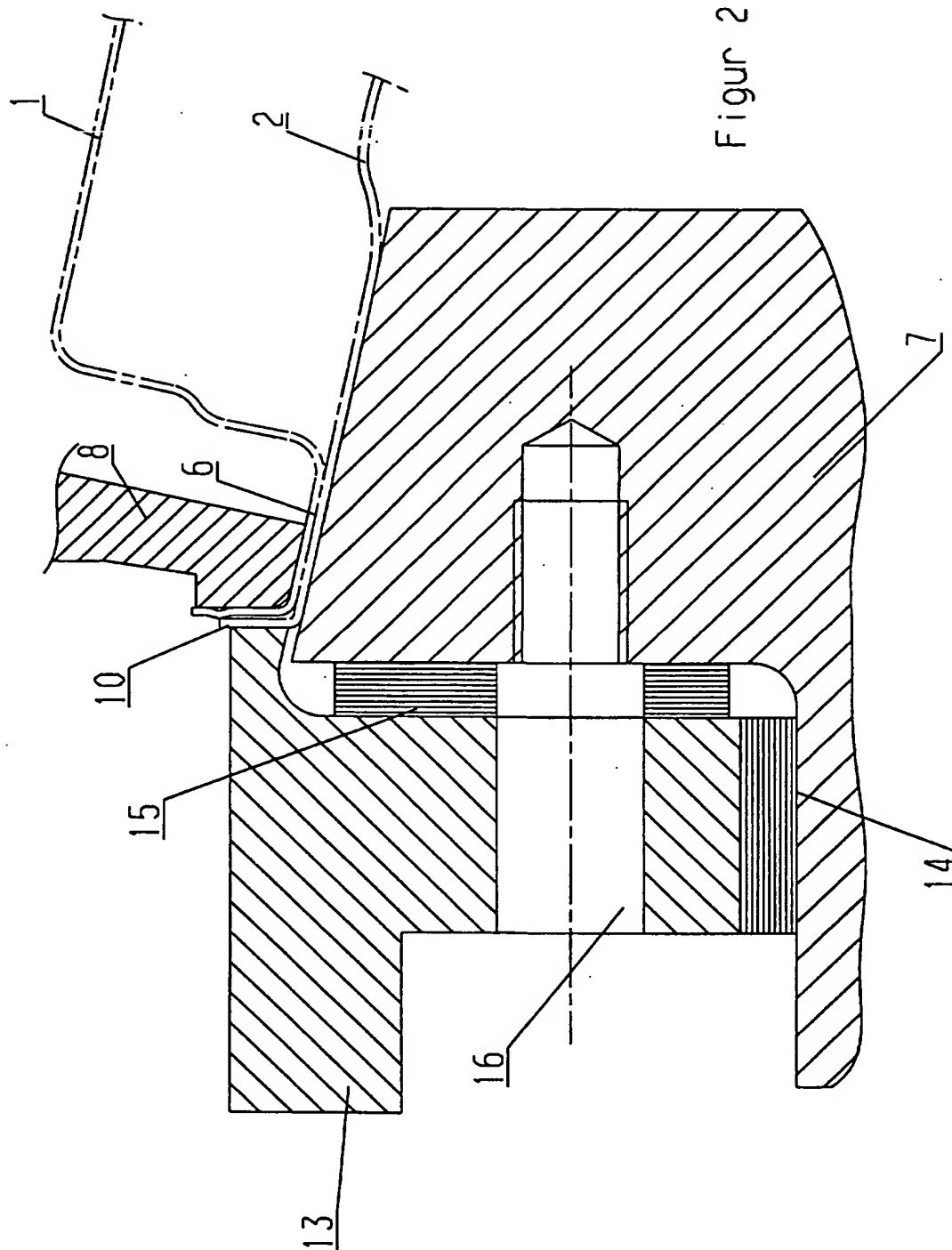
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen die Bleche (1, 2) in dem Abschnitt des Stützbereiches (6), der vom Randbereich (10) aus gesehen hinter dem Entgasungsraum (9) liegt, punktuell oder umlaufend ein Kleber (17) eingefügt wird.

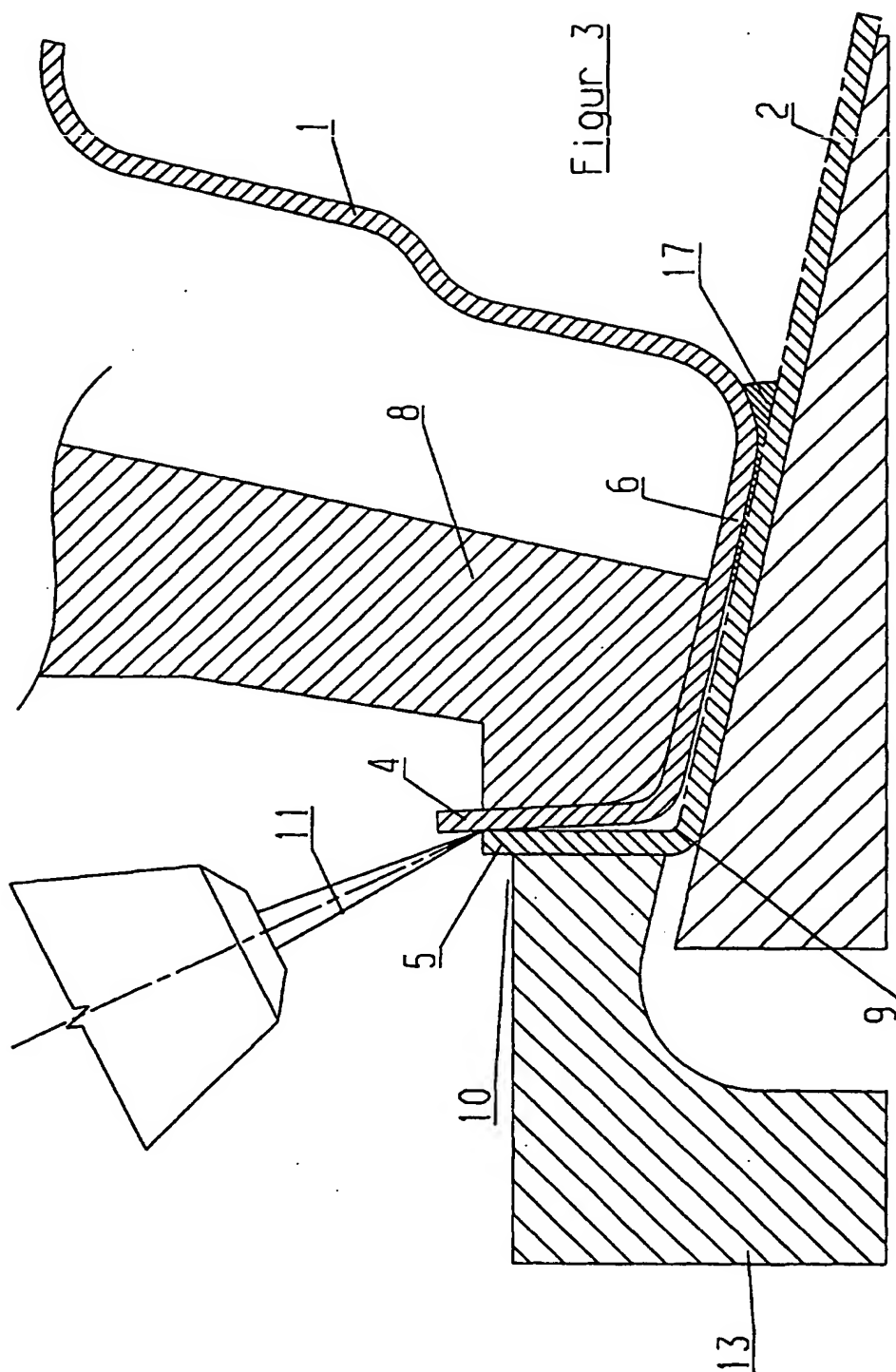
4. Kfz-Tür oder Kfz-Klappe mit einem Innenblech (1) und einem Außenblech (2), die im Randbereich aneinander abgestützt und längs der Stirnseite mindestens einen Randstreifens (4, 5) miteinander durch Laserstrahlschweißen nach einem der Ansprüche 1 bis 3 verbunden sind, dadurch gekennzeichnet, daß die Bleche (1, 2) nur im Randbereich (10) der abgebogenen Randstreifen (4, 5) miteinander verbunden sind und die übrigen Bereiche der Randstreifen (4, 5) zur Bildung eines Entgasungsraumes (9) mit Abstand zueinander angeordnet sind, wobei der Abstand durch umlaufende Einprägungen (18) im Randbereich (10) zumindest eines der Randstreifen (4, 5) und/oder durch eine Anordnung der Randstreifen (4, 5) in einem zum Entgasungsraum (9) hin sich öffnenden spitzen Winkel zueinander

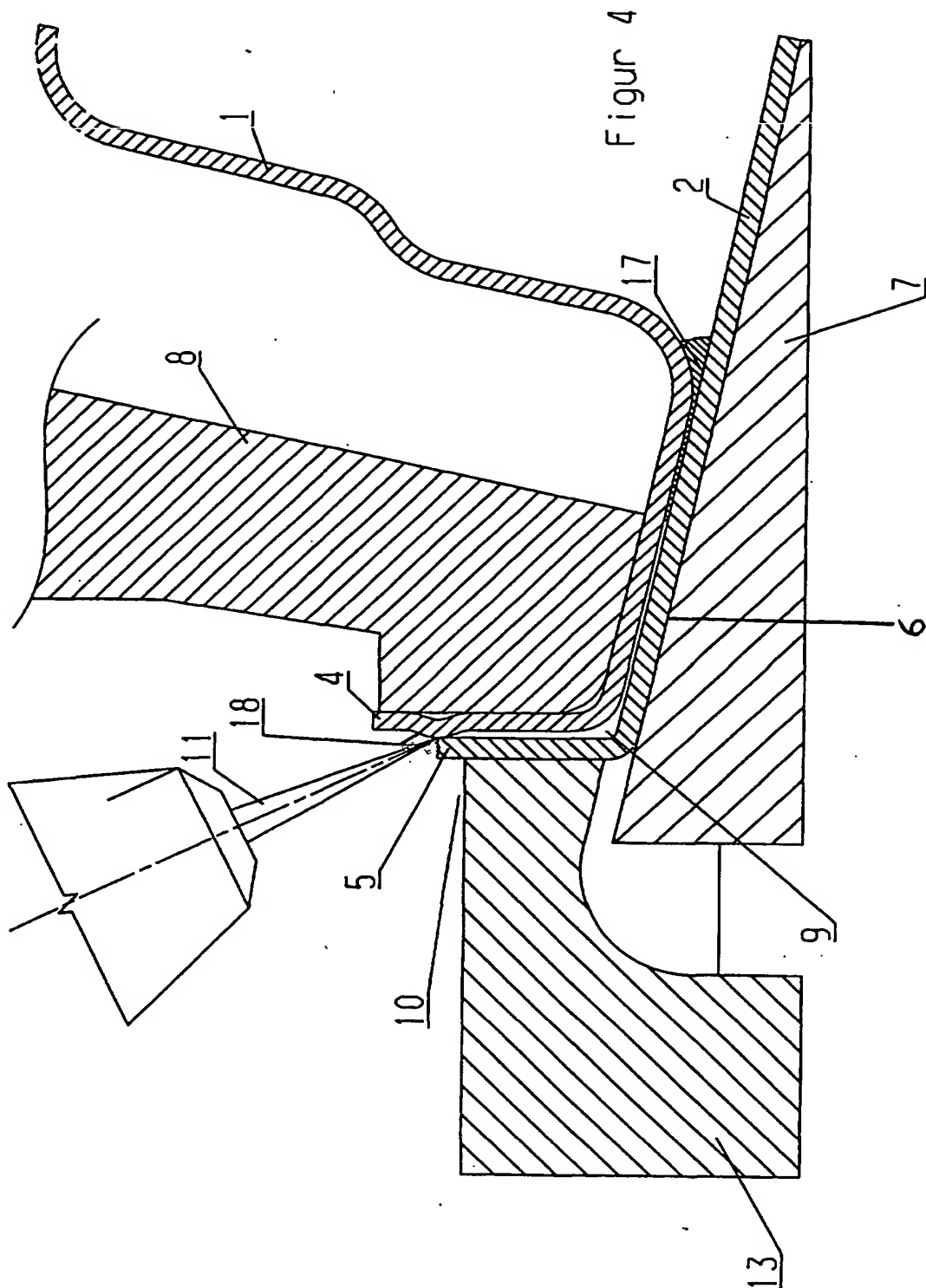
- Leerseite -

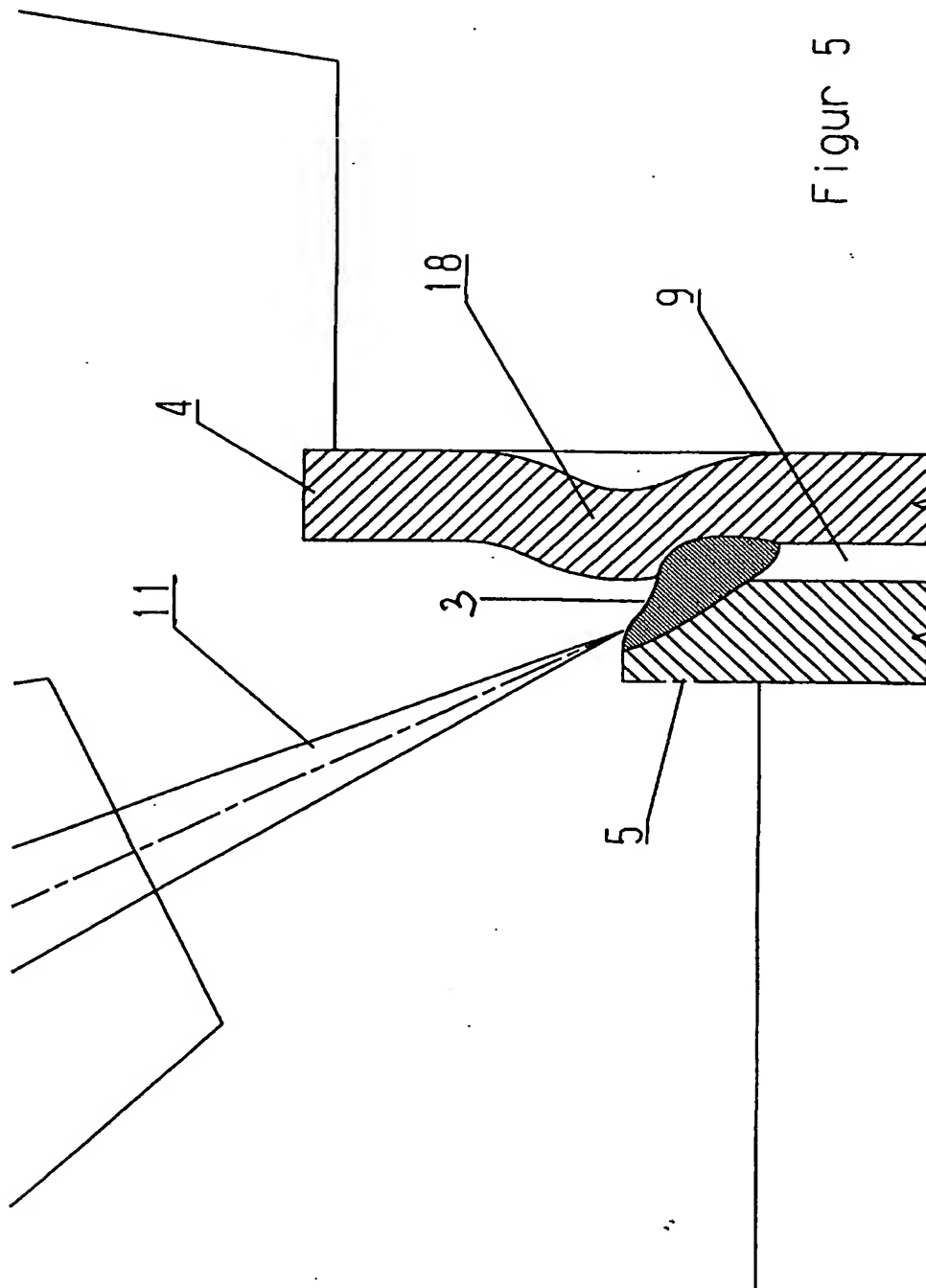


Figur 1



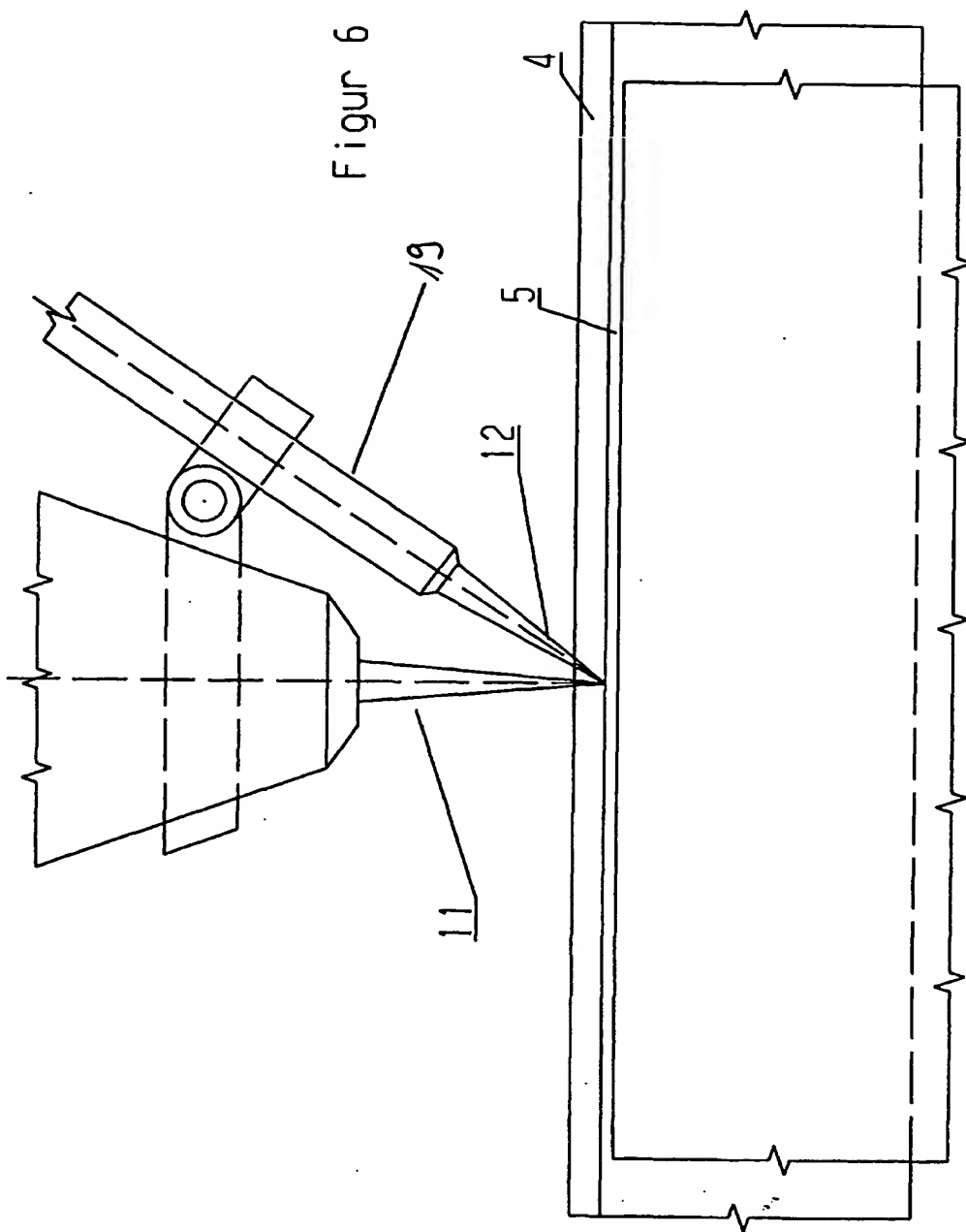






Figur 5

Figur 6



Figur 7

